

# 基于 Web Service 的企业应用集成方案<sup>\*</sup>

翁晓翔, 罗 键

(厦门大学 自动化系, 福建 厦门 361005)

**摘 要:** 随着企业信息化程度的不断深入, 企业不同应用之间的共享和交互问题已成为企业信息化中的一个瓶颈。传统的应用集成技术不能方便、低代价地实现异构系统的集成, 而且存在许多难以克服的问题和缺陷。本文提出了一种在不改变企业应用底层架构的基础上, 基于 Web Service 的企业应用集成方案。

**关键词:** Web Service; EAI; CRM

**中图分类号:** F270.7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-7241(2005)10-0019-04

## An Enterprise Application Integration Scheme Based on Web Service

WENG Xiao-xiang, LUO Jian

(Dept. of Automation, Xiamen Univ., Xiamen 361005, China)

**Abstract:** With the exploitation of enterprise informatization, the sharing and communication between different applications have become the bottleneck of implementing enterprise informatization. Traditional Enterprise Application Integration (EAI) can't realize integration of heterogeneous system expediently and cheaply, and there are many unconquerable problems and limitations. This paper presents a new scheme of EAI base on Web service and not modifying the infrastructure of enterprise applications.

**Key words:** Web Service; EAI; CRM

## 1 引言

随着中国企业信息化进程的不断推进, 客户关系管理 CRM 已经成为企业管理信息化的重要组成部分, 这就使得企业应用集成(EAI)变得越来越重要。因为, CRM 自身并不能作为一个完全独立的系统而存在, 它必须同企业中已存在多年的财务系统、人事系统、档案管理等其他 MIS/ERP 系统进行集成。任何有意实施 CRM 系统的企业都无法绕过 EAI 的问题, EAI 也成为 CRM 系统实施成败的关键因素之一。

有旧, 应用领域的范围也有宽有窄, 但是有一个共同点就是, 各种系统基本上是以企业某个部门或基于一个或几个功能为设计目标的。这样, 由于历史原因, 企业就可能拥有多个独立的应用系统, 这种现象在 IT 业界被称为“信息孤岛”、“信息碎片”。然而, CRM 系统同这些“老”系统有着丰富的信息交集(如图 1), 大多数情况下, 企业不可能进行“大破大立”的革命式更新换代, 只能让 CRM 系统和这些“老”系统进行集成, 这就是现代企业迫切需要 EAI 的主要原因<sup>[1]</sup>。

## 2 企业应用集成(EAI, Enterprise Application Integration)

由于技术发展的阶段性, 企业内部的各个 IT 系统技术有新

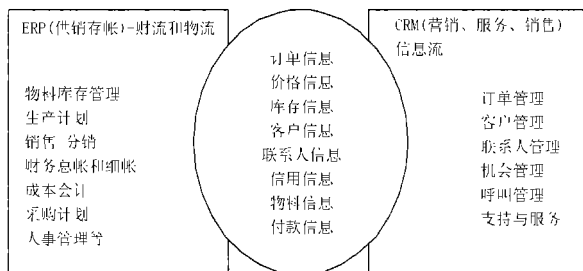


图 1 CRM 和 ERP 应用的信息交集

<sup>\*</sup> 2001 年福建省重点科技项目资助(2001H025)

收稿日期: 2005-07-01

那么,企业如何让这些“颜色及大小各异”的应用系统之间有效地沟通呢?EAI的实施主要包括了三个层次上的集成:

#### (1) 数据层集成

数据层集成是EAI的初始起点,包括:数据共享、数据迁移、数据复制。

#### (2) 业务功能集成

业务功能集成是EAI最重要的环节,它以业务流程为核心,通过业务流程和其他资源的绑定,实现企业相关数据、应用和服务的深层次集成。同时,面向业务功能的集成还可以针对跨企业供应链,实现企业间业务流程的共享和集成。

#### (3) 统一用户界面

用户界面的统一是EAI的最后一步,其目的就是要让系统最终用户获得系统集成所带来的好处。当然它的实现有赖于下层数据或业务功能的成功集成。

本文研究的重点在于业务功能的集成。传统的集成方案有:基于应用编程接口(API)的方案,基于分布式对象技术(如DCOM、CORBA、EJB等)的方案等。在传统的方案中,为了在企业内部或企业与企业之间进行应用集成,就必须分别就通信协议、消息格式、数据模型进行实施。当用户群非常庞大时,这种点到点的集成就变得非常困难。使用分布式对象技术虽然可以实现一些复杂的应用集成,但由于其存在一些难以克服的问题和缺陷,因而并不是一个理想的选择。各种组件方法虽然各自基于某种标准,但由于传输、数据定义、访问模型等机制均不一样,各自的应用还是不容易互相连接,并且缺乏一种普遍接受的方式进行描述和定位,因此直接集成的难度比较大。同时,类似DCOM和CORBA/EJB之间出于厂商利益的技术对抗也阻碍了企业应用集成。因此探讨新的集成方案是很有必要的。

## 3 Web Service 技术分析

### 3.1 Web Service 的关键技术及体系结构

Web Service是一种部署在Web上的对象,它的基石是以XML为主的、开放的Web规范技术,因此具有比任何现有的对象技术更好的开放性。构筑Web Service的关键技术有:

#### (1) XML/ SOAP

可扩展的标记语言(XML)是Web Service平台中表示数据的基本格式。除了易于建立和易于分析外,XML主要的优点在于它既是平台无关的,又是厂商无关的。Web Service建好以后,简单对象访问协议(SOAP)提供了标准的RPC方法来调用Web Service。SOAP是基于XML的,XML是SOAP的数据编码方式。

#### (2) WSDL

Web Service描述语言(WSDL)是一个基于XML的语言,用于描述Web Service及其函数、参数和返回值。因为是基于XML的,所以WSDL文档最大的优点是:它既是人可以阅读的又是机

器可以阅读的。一些开发工具甚至可以根据Web Service生成WSDL文档,又能导入WSDL文档,生成调用相应Web Service的代码。

#### (3) UDDI

统一描述、发现与集成(UDDI)规范定义了这样的注册中心,Web Service的提供者可以在其中发布相应的WSDL文档,Web Service的消费者则可以在其中找到自己需要的服务,并通过WSDL文档获得如何调用相应Web Service的方法。

Web Service的体系结构及工作原理如图2所示:

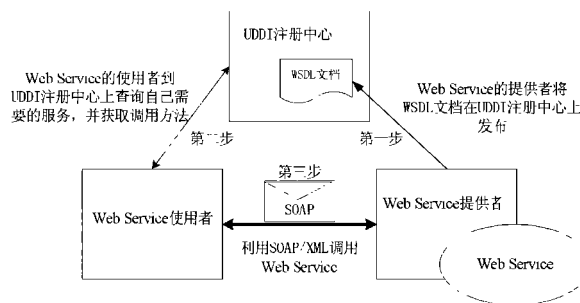


图2 Web Service的体系结构及工作原理图

### 3.2 Web Service 的特点

Web Service具有以下特点<sup>[2]</sup>:

(1) 完好的封装性。Web Service既然是一种部署在Web上的对象,自然具备对象的良好封装性,对于使用者而言,能且仅能看到该对象提供的功能列表。

(2) 松散耦合。对Web Service的调用是通过SOAP消息机制远程调用来实现的,因此Web Service使用者与Web Service提供者之间是松散耦合的。

(3) 使用协议的规范性。比起一般对象,Web Service的各种协议更加规范和易于机器理解。

(4) 使用标准协议规范。作为Web Service,其所有公共的协议完全需要使用开放的标准协议进行描述、传输和交换。这些标准协议具有完全免费的规范,以便由任意方进行实现。一般而言,绝大多数规范最终由W3C或OASIS作为最终版本的发布方和维护方。

(5) 高度可集成能力。由于Web Service采取简单的、易理解的标准Web协议作为组件接口描述和协同描述规范,完全屏蔽了不同软件平台的差异,无论是CORBA、DCOM还是EJB都可以通过这一种标准的协议进行互操作,实现了在当前环境下最高的可集成性。

正是因为Web Service的这些特点,所以选用它作为新的EAI方案的基石。

## 4 基于Web Service的EAI方案设计

### 4.1 方案步骤

参照 EAI 的三个层次和组成 Web Service 各项关键技术, 提出基于 Web Service 的 EAI 方案的实施步骤:

第一步: 为因集成而产生的数据层整合的需求编写 Web Service, 包括一些数据共享、导入导出及数据库同步等功能。

第二步: 将企业原有应用系统中需要集成的各项业务功能包装成 Web Service, 并通过支持规范的工具生成相应的 WSDL 文档。企业原有应用系统在结构上分为 C/S 结构和基于各种组件 (COM、EJB 等) 的 B/S 结构。将 C/S 结构的应用系统包装成 Web Service 的可行性和具体方法在参考文献 [3] 中进行了详细的描述, 而基于组件的 B/S 结构, 由于现在各种主流平台 (.NET、J2EE) 都全面支持 Web Service, 使得这种结构的应用系统包装成 Web Service 更加简单。因此, 这一步是完全可行的。

第三步: 建立 UDDI 注册中心。通过前两步, 企业已经完成了数据层和业务功能层上的集成。这一步, 我们将把前两步中产生的 Web Service 及其描述 WSDL 在 UDDI 注册中心上发布。企业可以在公共的 UDDI 注册中心发布, 也可以出于访问性能和安全性的考虑在企业内部建立自己的私有 UDDI 注册中心, 实现企业内部应用系统间的互操作, 或者在几个合作伙伴间建立私有 UDDI 注册中心, 实现合作伙伴应用系统间的互操作。

第四步: 在前三步的基础上, 按需求开发新的应用系统, 如 CRM 系统, 并将新产生的 Web Service 在 UDDI 注册中心上发布。有了之前建立的大量 Web Service, 新系统的开发以及同原系统的集成变得十分容易, 大大降低了成本。

第五步: 统一用户界面。这也是 EAI 的最后一层。由于使用了 Web Service 进行集成, 集成后各应用系统都是以 XML 为数据传输格式的, 因此在界面设计上可以使用 XSL 转换来将 XML 文档转换为 HTML 文档, 且 XSL 是支持脚本语言的。

## 4.2 实例分析

下面用本方案对一个客户定购的业务流程进行集成。在集成前, 该业务的流程如下:

- (1) 判断订单金额是否大于 5000 元, 若小于, 转到第 3 步; 若大于, 向市场部询问客户的信用程度。
- (2) 市场部人员进入客户管理系统查询该客户信用程度, 若不过, 则通知拒绝订单, 若通过, 通知采购部。
- (3) 采购部人员进入设备采购系统执行订单要求的采购, 采购完毕后通知物流部。
- (4) 物流部人员进入物流系统安排交货。

可以看到, 由于企业内部各应用系统无法互操作, 增加了许多人力上的开支, 提高了成本也降低了客户的满意度。

通过分析发现, 在这套客户定购流程中包括了三个业务功能: 市场部的核对信用、采购部的设备采购及物流部的交货安排。因此, 将这三个业务功能包装成 Web Service, 并在企业内部的 UDDI 注册中心发布。如图 3 所示:

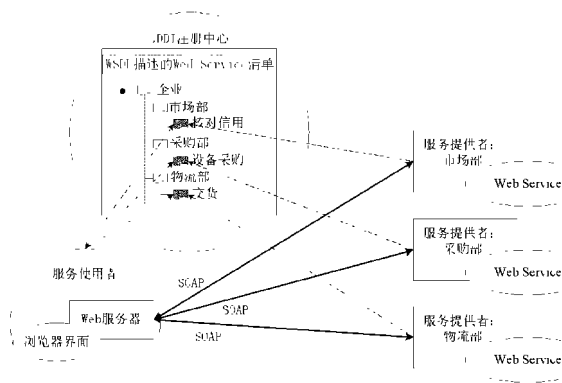


图 3 客户订购业务流程集成的实施方案图

参照具体步骤实施集成后, 该业务流程如图 4 所示:

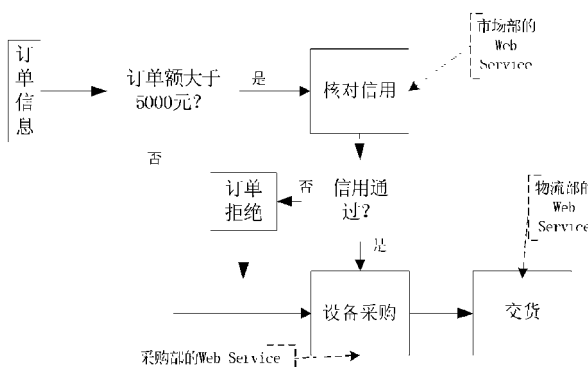


图 4 通过 Web Service 集成后的业务流程图

## 4.3 方案分析

基于 Web Service 的 EAI 方案与传统的方案比较, 它具有如下优点:

- 简单。相对于传统 EAI 方案 (包括分布式对象技术 DCOM、CORBA 和 EJB), Web Service 更便于设计、开发、维护和使用。使得创建跨越多个应用程序的商务流程处理变得相对简单。
- 开放标准。Web Service 是基于一些开放标准诸如 UDDI、SOAP、HTTP 的, 这消除了企业潜在地为了支持新出现的 Web 技术而进行投资的需要。
- 灵活性。传统 EAI 方案需要点对点集成, 一端的改变必须通知另一端, 这使得集成变得非常生硬, 同时也浪费了开发人员的时间。基于 Web Service 的集成方案是非常灵活的, 因为它是建立在发布服务的应用程序和使用服务的应用程序之间的松散耦合。
- 便宜。传统 EAI 方案的实施是非常昂贵的, 而基于 Web Service 的实施则变得经济快速。
- 可分解。传统 EAI 方案把应用程序作为一个单独的实体来集成。然而基于 Web Service 的方案允许企业把大的应用划分为小的独立的逻辑实体并且包装它们。

(下转第 24 页)

## 4 技术特点

该安全控制设计的核心思想是在基于角色控制思想的基础上改进而来,经实践证明是一套行之有效、方便灵活的安全管理方案。主要技术特点如下:

(1) 实现了系统开发过程中的职责分离,系统的安全控制部分被作为整个系统的核心部分,单独的被分离出来制定一些整个系统通用的安全准则。程序员在开发时不要过多的考虑程序安全性的问题,而是把主要精力花费在系统的业务功能上。

(2) 有效的利用系统已有的资源减少系统的冗余,使系统的条理更加清楚。对已有功能模块只需设置不同的特征参数和对各种界面对象实施不同的访问类型控制,就能产生不同控制效果而不需程序员再进行程序的编写工作。

(3) 基于角色对用户组进行访问控制:对一组用户比对单个用户进行访问控制更加合理,用户组代表了具有相近工作性质的一组用户的集合,可以委派完成用户组工作的角色以控制用户组的权限范围。同时支持角色的继承和多继承。通过改变用户的当前角色集就可以改变用户的权限,而改变某种角色所含的权限时又可以改变一组用户的权限,基于这种访问控制方式有三个方面的作用:首先,简化了权限管理,避免直接在用户和数据之间进行授权和取消授权。研究表明,用户所具有的权限易于发生改变,而某种角色所对应的权限更加稳定;其次,有利于合理划分职责,用户只拥有其所应具有权限,这样可以避免越权行为,有关用户组的关系描述正是对此的支持;另外,还可以防止权力滥用,敏感的工作分配给若干个不同的用户完成,需要合作的操作序列不能由单个用户完成,比如某些审核方面的系列功能操作<sup>[5][6]</sup>。

(4) 支持动态地改变用户的权限:动态分配用户完成当前工作环节所需的权限。

(上接第21页)

● 高效性。基于Web Service的方案允许把应用程序划分为一些小的逻辑组件,因而在小粒度基础上集成应用程序时,集成将变得更容易,比起传统EAI方案效率更高。

● 动态。Web Service通过提供动态的服务接口来实施一个动态的集成,而传统EAI方案都是静态处理的。

## 5 结论与展望

该基于Web Service的企业应用集成方案充分运用了Web Service技术的先进性,以一种松散耦合的关系来组织企业应用之间的互连,实现了应用系统之间信息的实时共享,给企业带来了不可估量的经济效益,极大地提高了企业的竞争优势。

Web Service仍是一项新兴的发展中的Web技术,不可避免

(5) 权限的相互关联:各种权限不是互相独立而是相互关联的。

(6) 提供方便的授权、取消授权机制和检测机制:只要进行简单的赋值操作即可完成授权,同时由角色分配规则和用户访问规则指导分布式的系统应用。依据角色指派关系,运行系统中的用户自身可以对角色进行管理,这提供了又一种动态改变用户权限的手段。通常,角色指派的权力都在系统中具有管理责任的用户手中。

## 5 结束语

系统安全性控制是大型企业MIS稳定运行的必要保证,我们在广东某大型皮革企业的MIS开发中采用以上设计方法实现了对企业用户的有效安全控制,测试运行成功。

## 6 参考文献:

- [1] 欧阳星明 张华哲. 大型网络MIS系统中基于角色的权限管理[J]. 计算机工程与应用, 2004, (4): 138-140
- [2] 赵庆松,等. RPRDM:基于重复和部分角色的转授权模型[J]. 计算机研究与发展, 2003, (2): 221-227
- [3] 苗雪兰. 一种基于角色的授权管理安全模型的研究与实现[J]. 计算机工程, 2002, (9): 113-115
- [4] 黎孟雄,马继军编著. 管理信息系统及其经典案例开发[M]. 徐州:中国矿业大学出版社, 2005, 6
- [5] Trusted solaris operating environment: <http://www.sun.com/software/solaris/trusted/solaris/>
- [6] LONGHUA ZHANG et al. A rule-based framework for role-based delegation[A]. The ACM Symp on Access Control Models and Technologies (SACMAT)[C], Chantilly, VA, 2001

作者简介:黎孟雄(1973-),男,汉族,湖南邵阳人,连云港师专计算机系讲师,主要研究领域:管理信息系统及其开发,数据库技术。

地遗传和延续了Web技术的一些天生弱点,在安全性、速度性能以及可靠性上还有待提高,这些将是本课题进一步研究的方向。

## 6 参考文献:

- [1] 何荣勤编著. CRM原理·设计·实践[M]. 北京:电子工业出版社, 2003
- [2] 柴晓路编著. Web服务架构与开放互操作技术[M]. 北京:清华大学出版社, 2002
- [3] 王心路,等. C/S向B/S系统迁移的技术[J]. 计算机工程, 2004, 30(3): 71-73

作者简介:翁晓翔(1981-),男,汉族人,福建省福州市人,厦门大学系统工程专业硕士研究生,研究方向:信息系统研究与开发。